

**PENGONTROL ARAH ALIRAN AIR  
OTOMATIS BERDASARKAN pH  
TERUKUR  
SKRIPSI**



No. INDUK	
TGL. TERIMA	13.05.2007
SK. BUKU	FTE

Oleh :

**MEDWIN STEVEN SIETHO**

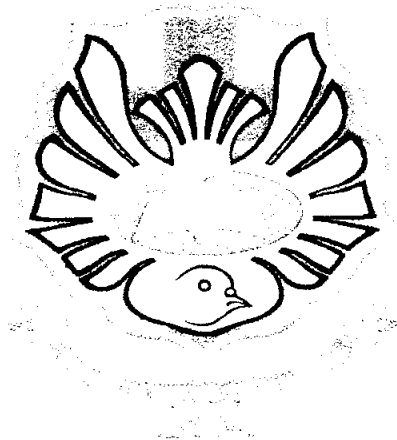
5103001024

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK  
WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2007**

# **PENGONTROL ARAH ALIRAN AIR OTOMATIS BERDASARKAN pH TERUKUR**

Di ajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala  
Surabaya untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana  
teknik jurusan teknik elektro.

## **SKRIPSI**



**Oleh :**

**MEDWIN STEVEN SIETHO**

**5103001024**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK  
WIDYA MANDALA SURABAYA  
2007**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengontrol Arah Aliran Air Otomatis Berdasarkan pH Terukur.”

Yang di susun oleh mahasiswa:

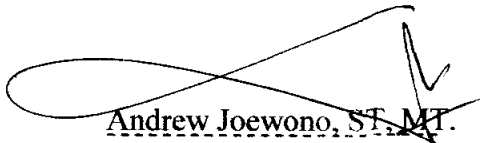
Nama : Medwin Steven Sietho

NRP : 5103001024

Tgl ujian : 26 April 2007


Dinyatakan telah memenuhi sebagai persyaratan kurikulum jurusan teknik elektro guna memperoleh gelar sarjana teknik bidang teknik elektro.

Pembimbing I

  
Andrew Joewono, ST, MT.  
NIK. 511.97.0291


Surabaya, 30 April 2007

Pembimbing II


  
Lanny Agustine ST, MT.  
NIK. 511.02.0538

Dewan Penguji


Ketua

  
Ferry A.V. Toar, ST, MT.  
NIK. 511.97.0272

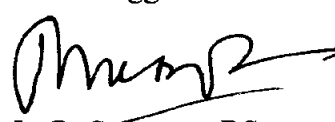
Sekretaris

  
Andrew Joewono, ST, MT.  
NIK. 511.97.0291

Anggota

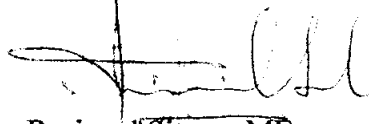
  
Hartono Pranjoto, PhD  
NIK. 511.94.0218

Anggota


  
Ir. R. Sumarno, BSc  
NIK. 511.69.0014

Mengetahui / Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik

  
Ir. Rasional Sitepu, MEng  
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
Ir. A.F. Lumbantobing, MT.  
NIK. 511.87.0130

Keterangan:

Dalam hal dewan penguji

- Ketua adalah dosen yang bertindak sebagai ketua penguji skripsi
- Sekretaris adalah dosen yang bertindak sebagai pembimbing/pembimbing I skripsi
- Anggota adalah dosen yang bertindak sebagai anggota penguji skripsi.

## ABSTRAK

Alat elektronika yang dirancang adalah pengontrol arah aliran air otomatis berdasarkan pH terukur. Alat ini secara otomatis akan memisahkan air sesuai dengan *range* pengukuran pH yang telah ditentukan. Alat ini menggunakan tampilan LCD (*liquid crystal display*) pada pH meter Hanna Instrument HI 98107 dan menggunakan tiga buah LED (hijau, merah, kuning) sebagai lampu indikator sehingga dengan lampu indikator dapat menunjukkan kondisi *ekstrim* ( $pH < 6$  dan  $pH > 8$ ), *asam* ( $6,0 \leq pH \leq 6,5$ ) *normal* ( $6,6 \leq pH \leq 8,4$ ) dan *basa* ( $8,5 \leq pH \leq 8,9$ ) berdasarkan hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh pH meter, *solenoid valve* 1 (bekerja kondisi *normal*), *solenoid valve* 2 (bekerja pada kondisi *asam* dan *basa*). Jika kondisi *ekstrim* maka semua *solenoid valve* tidak bekerja begitu pula dengan pompa air tidak bekerja, menandakan kondisi *ekstrim* adalah ketiga-tiga LED (hijau, merah, kuning) menyala. Jika yang terukur adalah kondisi *asam* ditunjukkan dengan menyalnya LED merah disertai dengan bekerjanya *solenoid valve* 2 dan pompa air. Jika yang terukur adalah kondisi *normal* maka LED hijau akan menyala disertai dengan *solenoid valve* 1 dan pompa air bekerja. Dan jika yang terukur adalah kondisi *basa* maka LED kuning menyala disertai dengan bekerjanya *solenoid valve* 2 dan pompa air.

Alat yang dirancang dapat dikatakan berjalan sesuai dengan perancangan karena dapat mengatur arah aliran air berdasarkan pH terukur. *Driver solenoid valve* 1, *driver solenoid valve* 2 dan *driver* pompa air akan bekerja jika mendapat logika *low* dari mikrokontroler dan memiliki tegangan sebesar 3,43 volt, sebaliknya tidak akan bekerja jika mendapat logika *high* dari mikrokontroler

Alat ini membutuhkan tegangan kecil yaitu 5 volt dan 12 volt yang berasal dari *power supply* dan 6 volt dari baterai untuk catu daya pH meter.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas segala bantuan, bimbingan, saran dan dukungan yang telah diberikan dalam menyusun Skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Andrew Joewono, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I dan ketua laboratorium telekomunikasi yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan fasilitas dalam pembuatan skripsi ini.
2. Lanny Agustine, ST, MT, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam pembuatan skripsi ini
3. Ir. A.F.L. Tobing, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Ir. R. Sitepu, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ir. Indrayono Satyoadi selaku dosen wali studi yang telah membimbing penulis selama masa kuliah.
6. Keluarga besar Sietho yang selalu memberikan dorongan, semangat, materi dan doa.
7. Stephanie DJ yang selalu memberikan dorongan, sumber inspirasi, doa dan semangat dalam menyelesaikan pembuatan Skripsi ini.

8. Kakak dan adik kelas yang sudah menyelesaikan Studi maupun yang masih menempuh jenjang tersebut dan keluarga besar UKWMS yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Disadari buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan segala saran, usulan dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu semua pihak yang tertarik dan memerlukannya.

Surabaya, April 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman judul .....	i
Lembar pengesahan.....	iii
Abstrak .....	iv
Kata pengantar .....	v
Daftar isi.....	vii
Daftar gambar.....	x
Daftar tabel.....	xii
<b>Bab I        PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan .....	3
1.5    Metodologi Penelitian .....	3
1.6    Sistematika Penulisan .....	5
<b>Bab II       DASAR TEORI PENUNJANG.....</b>	<b>6</b>
2.1    Sekilas mengenai pH.....	6
2.2    pH meter <i>hanna Instrument</i> HI 98107 .....	9
2.2.1    Sensor pH .....	10
2.2.2    IC 7126.....	11
2.2.3    LCD ( <i>liquid crystal display</i> ) pada pH meter Hanna Instrument HI98107 .....	12

2.3	IC 74LS245 .....	13
2.4	IC 74LS14 .....	14
2.5	Relay .....	15
2.6	Solenoid valve.....	16
2.7	Mikrokontroler AT89S51 .....	18
2.7.1	RAM Internal AT89S51.....	23
2.7.2	<i>Special function register</i> (SFR) AT89S51 .....	24
2.7.3	<i>Flash</i> PEROM AT89S51 .....	28
2.8	Pompa air .....	28
BAB III	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....	30
3.1	Perancangan mekanik.....	31
3.2	Perancangan rangkaian elektronika.....	32
3.2.1	Rangkaian <i>power supply</i> .....	33
3.2.2	Rangkaian mikrokontroler .....	33
3.2.3	Rangkaian <i>buffer</i> IC 74LS245 .....	41
3.2.4	Rangkaian IC 74LS14.....	43
3.2.5	Rangkaian <i>driver solenoid valve</i> dan pompa air .....	43
3.2.6	Rangkaian <i>switch on / off</i> untuk pH meter .....	46
3.3	Perancangan perangkat lunak.....	47
3.4	Cara kerja alat .....	49
BAB IV	PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT .....	51
4.1	Pengujian data digital pada pH meter .....	51
4.2	Pengukuran tegangan pada <i>solenoid valve</i> 1, <i>solenoid valve</i> 2 dan	



pompa air.....	52
4.3 Pengujian alat dan perbandingan pH meter pada alat dengan alat pH meter	
pembanding.....	55
BAB V KESIMPULAN.....	59
5.1 Kesimpulan .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skematik asam-basa .....	7
Gambar 2.2	Daftar nilai pH dari beberapa zat .....	9
Gambar 2.3	Penampang dari sensor pH.....	11
Gambar 2.4	IC ICL7126CPL .....	12
Gambar 2.5	Tampilan LCD 3 ½ digit BCD.....	12
Gambar 2.6	IC 74LS245.....	13
Gambar 2.7	IC 74LS14 .....	14
Gambar 2.8	Konstruksi relay .....	15
Gambar 2.9	Simbol kontak relay <i>change over</i> dalam keadaan tidak ada input .....	15
Gambar 2.10	Relay 4 kontak.....	16
Gambar 2.11	Konstruksi <i>solenoid valve</i> .....	16
Gambar 2.12	Kondisi <i>closed</i> dan <i>open solenoid valve</i> .....	17
Gambar 2.13	Diagram blok mikrokontroler AT89S51 .....	19
Gambar 2.14	Konfigurasi pin mikrokontroler AT89S51 .....	20
Gambar 2.15	Peta memori RAM .....	23
Gambar 2.16	Peta memori SFR .....	25
Gambar 2.17	Alamat PSW pada AT89S51.....	26
Gambar 2.18	Pompa akuarium yang digunakan .....	29
Gambar 3.1	Blok Diagram secara keseluruhan.....	30
Gambar 3.2	Konstruksi alat .....	31
Gambar 3.3	Rangkaian catu daya sistem .....	32

Gambar 3.4	Skematis koneksi pin mikrokontroler .....	34
Gambar 3.5	Rangkaian <i>oscillator</i> internal sebagai clock.....	35
Gambar 3.6	Rangkaian reset .....	36
Gambar 3.7	Aliran arus dan perubahan tegangan pada reset.....	37
Gambar 3.8	Rangkaian reset ketika push button reset ditekan .....	37
Gambar 3.9	Rangkaian RC.....	39
Gambar 3.10	koneksi IC buffer 1&2 dengan mikrokontroler.....	42
Gambar 3.11	Koneksi IC 74LS14 dengan mikrokontroler .....	43
Gambar 3.12	Koneksi relay-relay dengan IC buffer 74LS14 .....	44
Gambar 3.13	Rangkaian <i>switch on/off</i> pH meter .....	47
Gambar 3.14	<i>Flowchart</i> alat sesuai program pada mikrokontroler .....	49
Gambar 4.1	Seven segment pada pH meter .....	52
Gambar 4.2	Rangkaian pengukuran <i>driver solenoid valve 1</i> .....	53
Gambar 4.3	Rangkaian pengukuran <i>driver solenoid valve 2</i> .....	54
Gambar 4.4	Rangkaian pengukuran <i>driver pompa air</i> .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel konsentrasi $H^+$ dan $OH^-$ .....	8
Tabel 2.2	Tabel kebenaran dari IC 74LS245 .....	13
Tabel 2.3	Tabel kebenaran IC 74LS14 .....	14
Tabel 2.4	Fungsi khusus masing-masing kaki <i>port</i> 1 .....	21
Tabel 2.5	Fungsi khusus masing-masing kaki <i>port</i> 3 .....	22
Tabel 3.1	Koneksi pin-pin AT89S51 .....	33
Tabel 3.2	Isi register setelah kondisi reset .....	36
Tabel 3.3	Kondisi kerja <i>driver solenoid valve</i> dan pompa air .....	46
Tabel 4.1	Output data digital dari pH meter.....	52
Tabel 4.2	Hasil pengukuran rangkaian <i>driver solenoid valve</i> 1 .....	53
Tabel 4.3	Hasil pengukuran rangkaian <i>driver solenoid valve</i> 2 .....	54
Tabel 4.4	Hasil pengukuran rangkaian <i>driver</i> pompa air.....	55